



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

REC'D 13 SEP 2004

LAIDO PCT

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 25 AOUT 2004

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)

BEST AVAILABLE COPY

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Important Remplir impérativement la 2ème page.

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DS 540 W /190600

REMISE DES PIÈCES DATE 16 MAI 2003 LIEU INPI PARIS F N° D'ENREGISTREMENT 03 05928 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE 16 MAI 2003 PAR L'INPI	1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE FERAY LENNE CONSEIL 44/52, rue de la Justice 75020 PARIS FRANCE
Vos références pour ce dossier (facultatif) P000534/MR/VF	

Confirmation d'un dépôt par télécopie ☐ N° attribué par l'INPI à la télécopie

2 NATURE DE LA DEMANDE	Cochez l'une des 4 cases suivantes
Demande de brevet	<input checked="" type="checkbox"/>
Demande de certificat d'utilité	<input type="checkbox"/>
Demande divisionnaire	<input type="checkbox"/>
<i>Demande de brevet initiale</i>	N° _____ Date ____/____/____
<i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>	N° _____ Date ____/____/____
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>	<input type="checkbox"/> N° _____ Date ____/____/____

3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)
COMPOSITION POUR COUCHE ADHERENTE, CONDUCTEUR ELECTRIQUE REVETU D'UNE TELLE COUCHE ADHERENTE ET PROCEDE DE FABRICATION D'UN TEL CONDUCTEUR ELECTRIQUE

4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE	Pays ou organisation _____ N° _____
	Date ____/____/____
	Pays ou organisation _____ N° _____
	Date ____/____/____
Pays ou organisation _____ N° _____	
Date ____/____/____	
<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	

5 DEMANDEUR	<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale	NEXANS	
Prénoms		
Forme juridique		
N° SIREN	
Code APE-NAF	
Adresse	Rue	16, rue de Monceau
	Code postal et ville	75008 PARIS
Pays	France	
Nationalité	Française	
N° de téléphone (facultatif)		
N° de télécopie (facultatif)		
Adresse électronique (facultatif)		



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES DATE LIEU N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI 16 MAI 2003 INPI PARIS F 03 05928	
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>		P000534/MR/VF	
6 MANDATAIRE			
Nom		LENNE	
Prénom		Laurence	
Cabinet ou Société		FERAY LENNE CONSEIL	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			
Adresse	Rue	44/52, rue de la Justice	
	Code postal et ville	75020	PARIS
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		01.53.39.93.93	
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		01.53.39.93.83	
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>		mail@feraylenne.com	
7 INVENTEUR (S)			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :</i>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Laurence LENNE CPI n° 01-0101		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI	

COMPOSITION POUR COUCHE ADHERENTE, CONDUCTEUR ELECTRIQUE
REVETU D'UNE TELLE COUCHE ADHERENTE ET PROCEDE DE
FABRICATION D'UN TEL CONDUCTEUR ELECTRIQUE

La présente invention concerne une composition pour couche adhérente,
5 un conducteur électrique revêtu d'une telle couche adhérente ainsi que le
procédé de fabrication d'un tel conducteur électrique.

Dans la fabrication des moteurs électriques, on incorpore la plus grande
quantité de fil de bobinage possible dans le cœur du stator.

Le fil de bobinage, également appelé fil émaillé, utilisé dans ces moteurs
10 électriques ou encore dans des déviateurs électromagnétiques de télévision est
typiquement constitué d'un mince fil électrique, souvent en cuivre, revêtu de
plusieurs couches d'isolation de faible épaisseur.

Pour obtenir les caractéristiques électriques, thermiques et mécaniques
souhaitées, une ou plusieurs de ces couches d'isolation sont par exemple en
15 polyuréthane, en polyvinyle acétal formel, en polyester, en polyester imide ou en
polyamide imide, ces familles de matériaux étant de classes thermiques
différentes variant de 120°C à 200°C. Pour maintenir le bobinage, on utilise une
couche extérieure en un polymère thermoplastique thermoadhérent (self bonding
en anglais), tel que certains polyamides dont le point de fusion est de l'ordre de
20 150°C à 190°C. Cette couche thermoadhérente, c'est-à-dire collante sous l'effet
de la chaleur, assure ainsi le collage des spires entre elles et garantit un maintien
des spires en un ensemble figé. Cette couche thermoadhérente vient au-dessus
des couches d'isolation précitées.

Le document US4420536 divulgue un fil émaillé dont la couche
25 thermoadhérente est en nylon 6-12.

Pour fabriquer ce type de bobine, on applique d'abord sur le fil de cuivre
une ou plusieurs couches de vernis d'émaillage qui, après passage dans un four,
forment des couches d'isolation; on applique ensuite le polymère
thermoadhérent en solution puis on réalise le bobinage. Pour le collage, un
30 courant électrique est envoyé dans la bobine dont les spires sont généralement
maintenues en pression les unes contre les autres, et provoque par effet Joule la

fusion du polymère thermoadhérent. Après refroidissement, les spires sont jointives et l'ensemble est à la fois figé et protégé.

Le collage peut aussi être réalisé par passage dans un four comme proposé dans le document US4420536.

5 Cependant, la bobine précédemment décrite n'est pas vouée à des applications à hautes températures de fonctionnement par exemple pour les rotors et les stators d'un alternateur d'automobile, ces derniers atteignant ou dépassant très largement la température de fusion du polymère thermoadhérent.

10 Pour obtenir la tenue en température de bobines, on utilise un autre type de fil de bobinage. Il s'agit d'un fil électrique préalablement revêtu d'une couche classique d'isolation et bobiné et qui est trempé dans un vernis d'imprégnation à base d'une résine par exemple polyester insaturée ou époxyde dans un solvant. Un traitement thermique ultérieur permet
15 l'évacuation du solvant et le durcissement de la résine. Ce procédé de fabrication, réalisé par l'utilisateur du fil, est contraignant, long, difficile à mettre en oeuvre, et nuisible à l'environnement du fait des rejets de solvant dans l'atmosphère.

L'objet de l'invention est de pallier ces problèmes et plus largement
20 de mettre au point une composition destinée à former, selon un procédé simple, une couche adhérente et résistante aux hautes températures sur un fil de bobinage ou un câble d'énergie et/ou de télécommunications

Dans tout ce qui suit, on entend par résistant aux hautes températures, une matière plastique stable thermiquement c'est-à-dire
25 conservant de bonnes propriétés mécaniques lorsqu'elle est soumise à des hautes températures, typiquement supérieures à 150°C, même pendant une longue durée par exemple après des dizaines de milliers d'heures.

L'invention propose à cet effet une composition comprenant un polymère thermoplastique et destinée à former une couche adhérente sur un
30 conducteur électrique caractérisée en ce qu'elle comprend en outre une résine durcissable.

La couche obtenue à partir de la composition selon l'invention est résistante aux hautes températures : sa mobilité moléculaire est faible même à haute température, ce qui est avantageux tant dans les applications de câbles que pour les fils de bobinage.

5 On entend par résine durcissable une matière plastique qui au cours de sa mise en oeuvre subit une transformation irréversible : d'un état initial liquide elle passe, par un traitement de durcissement approprié (action de la chaleur et/ ou d'un rayonnement de type ultraviolet, réaction avec un composé réticulant) à un état solide irréversible. Ce traitement de
10 durcissement correspond à une polymérisation et plus précisément à une réticulation (thermoréticulation et/ou photoréticulation). Il en résulte la formation d'un réseau tridimensionnel.

La résine durcissable va, en réticulant, former des liens chimiques forts et irréversibles et confère à la couche finale une excellente tenue. Plus
15 le taux de réticulation est important plus les propriétés thermiques et mécaniques de la couche finale adhérente sont bonnes.

La résine durcissable amène une irréversibilité de l'adhérence même à température élevée.

De préférence, la résine durcissable peut être une résine
20 photoréticulable ou thermodurcissable (thermosetting en anglais).

La couche adhérente selon l'invention peut être qualifiée de « thermoadhérente » lorsque la résine choisie est thermodurcissable et/ou le polymère thermoplastique est thermoadhérent.

Lorsque le polymère thermoplastique est choisi semi-cristallin et que
25 la résine est thermodurcissable, le chauffage direct ou indirect pour la réticulation conduit au ramollissement du thermoplastique qui participe ainsi au collage.

Dans un mode de réalisation avantageux, le polymère thermoplastique présente une température de transition vitreuse (Tg)
30 supérieure ou égale à 150°C.

La transition vitreuse est un changement réversible dans un polymère amorphe ou dans les parties amorphes d'un polymère semi-

cristallin, de (ou vers) l'état visqueux vers (ou de) l'état dur et relativement fragile.

Ainsi, un polymère amorphe reste rigide jusqu'à cette température de transition vitreuse élevée T_g . De cette façon, Une température vitreuse T_g élevée contribue aussi à conférer aux hautes températures des propriétés mécaniques satisfaisantes à la couche adhérente finale.

On peut citer à titre d'exemple le polyétherimide (PEI) qui est un polymère amorphe de température de transition vitreuse T_g de l'ordre de 220°C .

10 De préférence, lorsque le polymère thermoplastique est semi-cristallin, ce dernier peut présenter une température de fusion supérieure ou égale à 200°C .

On peut citer par exemple le polyéthylène téréphtalate (PET) qui est un polymère semi-cristallin de température de fusion de l'ordre de 240°C .

15 Selon une caractéristique avantageuse, le polymère thermoplastique peut être de préférence au moins partiellement soluble dans la résine durcissable ce qui permet de former, avant réticulation, un mélange homogène.

Par ailleurs, le polymère thermoplastique peut être choisi de préférence
20 parmi l'un ou plusieurs des polymères suivants : les polystyrènes, les polyétheréthercétones les polyétherimides et les polyamides, les polyoléfines et les copolymères de polyoléfines, les polysulfones, les polyuréthanes, les polyesters, les oligoesters cycliques, les polyimides et les copolymères de polyimides, les polyphénylènes éthers, les polyphtalamides, les polychlorures
25 de vinyle, les polyacryliques, les polyméthacryliques et les polycarbonates.

La résine durcissable est choisie parmi les résines époxydes, les résines de vinyls ester, les résines polyester insaturées, les résines phénoliques, les résines alkyles, les résines acryliques, les cyanates esters et les benzoxazines.

30 Parmi les polyimides (PI) et les copolymères de polyimides on peut citer par exemple le polyétherimide (PEI), le polyesterimide et le polyamide-imide.

La famille des polyesters comprend notamment le polyéthylène téréphtalate (PET) et le polybutylène téréphtalate (PBT).

Le polyéthersulfone (PES) et le polyphénylènesulfone font partie de la famille des polysulfones.

5 Lorsque la résine est thermodurcissable, la composition peut comprendre l'un au moins des composés suivants : un composé réticulant qui est réactif chimiquement avec ladite résine thermodurcissable et un catalyseur de réticulation, ou les deux.

La résine thermodurcissable peut être prémélangée avec le composé
10 réticulant, autrement appelé durcisseur, et éventuellement un catalyseur de réticulation.

Le composé réticulant peut aussi être le polymère thermoplastique.

Dans un mode de réalisation préféré, la résine est thermodurcissable et est un homopolyépoxyde et de préférence un diglycidyl éther de bisphénol
15 A et le composé réticulant est choisi parmi les composés d'amines, les anhydrides carboxyliques et les polyamides.

La composition selon l'invention peut contenir de 30 à 60% de parts en poids d'oxyde de polyphénylène et de 70 à 40% de parts en poids d'un mélange contenant du diglycidyl éther de bisphénol A et une amine choisie
20 parmi la 4,4'-méthylènebis-(2,6-diéthyl) benzènamine et la 4,4'-méthylènebis-(3-chloro-2,6-diéthyl) benzènamine.

La résine durcissable peut aussi être une résine photoréticulable choisie parmi l'une des résines suivantes : les résines acrylates, les résines méthacrylates, les époxydes et les éthers vinyliques.

25 Par exemple, des uréthane acrylates, des polyester acrylates ou des polyether acrylates peuvent être des résines acrylates photoréticulables.

Lorsque la résine est photoréticulable, la composition peut comprendre un photoinitiateur et éventuellement un catalyseur de réticulation.

30 L'invention s'applique naturellement à un conducteur électrique revêtu d'une couche adhérente caractérisé en ce que ladite couche

adhérente est obtenue à partir de la composition telle que définie précédemment.

Le conducteur électrique revêtu peut être par exemple un conducteur de câble d'énergie et/ou télécommunications, un fil émaillé de bobinage.

5 La couche adhérente finale peut servir pour un gainage et/ou une isolation, suivant les applications.

L'invention s'applique également à un procédé de fabrication d'un conducteur électrique revêtu d'une couche adhérente caractérisé en ce qu'il comprend une application de la composition telle que définie précédemment
10 sur ledit conducteur et un traitement pour une réticulation au moins partielle de ladite résine durcissable.

L'application de la composition est réalisée par exemple par injection ou extrusion de la composition selon l'invention. La résine durcissable permet la mise en œuvre d'un thermoplastique à haute température de
15 transition vitreuse.

En outre une résine thermodurcissable est très liquide et seule ne tient pas sur un conducteur.

L'invention rend inutile toute imprégnation ultérieure.

Pour son application, la composition peut être dispersée dans un
20 solvant évaporable ou mise en solution.

La résine peut commencer à réticuler pendant l'application. Toutefois, les conditions de l'application peuvent être aisément ajustées pour limiter le taux de réticulation de la résine, par exemple en dessous de 20 à 25 %.

25 La réticulation amenant à l'adhérence s'opère par chauffage direct ou par l'application d'un courant électrique dans un fil électrique par exemple pour les applications de bobine, et/ou encore par rayonnement de type ultraviolet

Le type de traitement, la durée du traitement et le cas échéant, la
30 température de chauffage sont choisis en fonction de la résine durcissable.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description suivante des exemples donnés à titre illustratif et nullement limitatif.

La figure 1 montre une vue en coupe transversale d'un fil émaillé de bobinage dans un mode de réalisation préféré de l'invention.

La figure 2 montre l'évolution en fonction de la température du module de conservation de couches adhérentes.

Le fil émaillé de bobinage 1 comprend un conducteur électrique 2, en cuivre par exemple, revêtu d'une couche d'isolation 3 en vernis émaillé classique, elle-même revêtue d'une couche 4 en une composition selon l'invention décrite ci-après dans l'exemple n°1. La couche 4 est destinée à former une couche adhérente.

Exemple n°1

Dans ce premier exemple, la composition est un mélange homogène de formulation suivante:

- 30 à 60% de parts en poids de polymère thermoplastique de préférence à haute température de transition vitreuse et/ou à haute température de fusion et de préférence 40% d'oxyde de polyphénylène (PPO) autrement appelé polyphénylène éther, par exemple le produit Noryl PPO 820 de la société Général Electric Plastics,
- 40 à 70% de parts en poids d'un mélange qui contient une résine durcissable et par exemple thermodurcissable et de préférence:
 - 41,8% d'une résine thermodurcissable telle que le diglycidyl éther de bisphénol A (DGBEA), par exemple le produit D.E.R. 330 de la société Dow Chemical,
 - 18,2% d'un composé réticulant qui est réactif chimiquement avec la résine thermodurcissable tel qu'une amine, par exemple le 4,4'-méthylènebis-(2,6-diéthyl) benzénamine comme le produit Lonzacure MDEA de la société Lonza.

Le polyphénylène éther choisi est un polymère amorphe qui présente, pur, une température de transition vitreuse de 210°C.

La fabrication d'un fil émaillé bobiné à partir du fil de bobinage présenté en figure 1 est simple, rapide et propre et peut être réalisée par l'utilisateur lui-même.

Ce fil émaillé, après son bobinage, est traité thermiquement c'est-à-dire chauffé à 200°C dans un four pendant au moins 30 minutes et de préférence pendant une heure pour augmenter le taux de réticulation de la résine thermodurcissable.

10 Le fil bobiné et traité comprend une couche thermoadhérente et résistante aux hautes températures et convient ainsi pour tous types de moteurs électriques et déviateurs électromagnétiques de télévision.

Sur la figure 2 sont représentées trois courbes 10, 20, 30 montrant l'évolution du module de conservation G' (en MPa) en fonction de la 15 température (°C) de trois couches adhérentes sur des fils conducteurs émaillés.

Une première courbe 10 montre le module de conservation d'une couche thermoadhérente classique dite A en un polyamide standard. Une deuxième courbe 20 montre le module de conservation d'une couche thermoadhérente dite B obtenue à partir de la composition selon l'invention 20 de l'exemple n°1, et traitée thermiquement à 200°C pendant 30 minutes. Une troisième courbe 30 montre le module de conservation d'une couche thermoadhérente dite C obtenue à partir de la composition selon l'invention décrite ci-dessus dans l'exemple n°1 et traitée thermiquement à 200°C 25 pendant 60 minutes.

L'évolution d'un module de conservation en fonction de la température renseigne sur la capacité de collage et la résistance aux hautes températures d'une couche. Le module de conservation G' est obtenu par analyse mécanique dynamique.

30 En relation avec la première courbe 10, on voit qu'à température ambiante, le module de conservation est supérieur à 1000 MPa : la couche A est rigide. Entre 50°C et 110°C environ, on observe une première chute de

ce module jusqu'à 100 MPa: c'est la phase de transition vitreuse, la couche A est ramollie, il y a mobilité moléculaire. A partir de 150°C environ, intervient une deuxième chute, brutale, du module: c'est la phase de fusion, la couche A n'a plus de cohésion et devient liquide.

- 5 Le module de conservation présenté sur la deuxième courbe 20 est supérieur à 2000 MPa sur une large gamme de température allant de -50°C à 90°C environ: la couche B est très rigide. Entre de 90° C et 110°C, on observe une première chute de ce module jusqu'à une valeur d'environ 600 MPa,: la couche B reste toutefois relativement rigide. Après un large
- 10 palier de stabilisation des propriétés thermomécaniques intervient, à partir de 180°C environ, une deuxième chute du module. Au delà de 200°C, la couche B garde une certaine rigidité.

- Le module de conservation présenté sur la troisième courbe 30 est supérieur à 2000 MPa sur une large gamme de température allant de -50°C
- 15 à 150°C: la couche C est très rigide.

 Le choix de la température de chauffage et de la durée de chauffage dépend du mélange choisi et des spécifications recherchées.

- On donne ci-dessous trois autres exemples de compositions selon
- 20 l'invention.

Exemple n°2

 On prépare d'abord une composition selon l'invention dans un solvant.

- 25 Dans un réacteur tricol équipé d'un agitateur, d'un réfrigérant, d'une sonde de température, on charge 750g d'un solvant de préférence le toluène puis on chauffe à 60°C. Tout en maintenant la température à 60°C, on ajoute progressivement et sous agitation par l'intermédiaire d'une ampoule à poudre 150g de polymère thermoplastique tel que le polyphénylène éther par
- 30 exemple le produit Noryl PPO 820 déjà décrit dans l'exemple n°1. La durée d'introduction est de 30 minutes. On laisse le mélange sous agitation jusqu'à disparition des particules de poudre non dissoutes.

Par l'intermédiaire d'une ampoule de coulée, on ajoute progressivement en 20 minutes, sous agitation mécanique et en maintenant le milieu à 60°C, 147g de résine thermodurcissable telle que le diglycidyl éther de bisphénol A (DGBEA), par exemple le produit D.E.R. 330 déjà décrit dans l'exemple n°1. Le mélange est maintenu agité pendant 10 minutes, puis on introduit progressivement en 15 minutes par l'intermédiaire d'une ampoule à poudre 78g d'un composé réticulant réactif chimiquement avec la résine thermodurcissable, par exemple l'amine 4,4'-méthylènebis-(3-chloro-2,6-diethyl) benzènamine comme le produit Lonzacure MCDEA de la société Lanza.

Le mélange est maintenu à 60°C sous agitation mécanique pendant 10 minutes avant d'être soutiré dans un cristalliseur.

Ensuite, le toluène est évaporé sous vide. Le rendement de mélange est proche de 100%.

Exemple n°3

On prépare d'abord une composition selon l'invention dans un solvant.

Dans un réacteur tricol équipé d'un agitateur, d'un réfrigérant, d'une sonde de température, on charge 750g de toluène puis on chauffe à 60°C. Tout en maintenant la température à 60°C, on ajoute progressivement et sous agitation par l'intermédiaire d'une ampoule à poudre 150g de polymère thermoplastique tel que le polyphénylène éther par exemple le produit Noryl PPO 820 déjà décrit dans l'exemple n°1. La durée d'introduction est de 30 minutes. Le mélange est laissé sous agitation jusqu'à disparition de particule de poudre non dissoute.

Par l'intermédiaire d'une ampoule de coulée, on ajoute progressivement en 15 minutes, sous agitation mécanique et en maintenant le milieu à 60°C, 100g de résine photoréticulable telle que le diglycidyl éther de bisphénol A (DGBEA), par exemple le produit D.E.R. 330 (Dow Chemical). Le mélange est maintenu agité pendant 10 minutes puis on introduit progressivement par l'intermédiaire d'une ampoule à poudre en 5 minutes 2g

d'un photoinitiateur, par exemple le produit Rhodorsil Photoinitiator 2074 de la société Rhodia.

Le mélange est maintenu à 60°C sous agitation mécanique pendant 10 minutes avant d'être soutiré dans un cristallisateur.

- 5 Ensuite, le toluène est évaporé sous vide. Le rendement de mélange est proche de 100%.

Exemple n°4

Dans la trémie d'alimentation en tête d'une extrudeuse à double vis
10 co-rotatives équipée de 9 zones de chauffe successives respectivement à 60°C, 160°C, 190°C, 190°C, 180°C, 180°C, 180°C, 180°C et 180°C entre la première zone et la neuvième zone, deux zones d'alimentation et deux puits de dégazage, est introduit par doseur pondéral un mélange composé de :

- 1800g d'un polymère thermoplastique tel que le polyphénylène
15 éther, par exemple le Noryl PPO 820, sous forme poudre,
- et de 398g d'un 4,4'-méthylènebis-(2,6-diéthyl) benzèneamine comme le produit Lonzacure MDEA déjà décrit dans l'exemple n°1, sous forme de poudre, à un débit de 20g/min.

Simultanément, on introduit progressivement, à un débit de
20 13,3g/min et en deuxième zone à l'aide d'une pompe à engrenage, 802g de résine thermodurcissable portée à 80°C telle que le diglycidyl éther de bisphénol A (DGBEA), par exemple la résine D.E.R. 330.

La filière est une filière à jonc qui permet d'obtenir des granulés réguliers.

25

Tests

Les matériaux obtenus dans les exemples 2 et 4 ci-dessus sont soumis à des traitements thermiques qui permettent d'ajuster leurs propriétés mécaniques.

- 30 Le module élastique G' de ces matériaux est déterminé par analyse dynamique mécanique en mode dual cantilever à l'aide de l'appareil DMA 2980 (TA Instruments) sous une fréquence de sollicitation de 1Hz et une

amplitude de 100µm sur une plage de température variant à 3°C/min entre - 50°C et 250°C.

Un polyamide standard de l'art antérieur sert de matériau étalon.

5 Les résultats obtenus sont rassemblés dans le tableau 1 ci-dessous :

	Traitement thermique	G' à 25°C (MPa)	G' à 100°C (MPa)	G' à 150°C (MPa)
Exemple 2	60 minutes 200°C	2772	636	434
	90 minutes 200°C	2625	2017	522
	120 minutes 200°C	2291	1817	1474
Exemple 4	30 minutes 200°C	2696	1418	589
	60 minutes 200°C	2275	1841	1190
Polyamide standard	-----	848	218	164

Tableau 1

10 Le module de conservation des matériaux des exemples n°2 et n°4 est nettement supérieur, à 25°C comme à 150°C, à celui du polyamide standard.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation qui viennent d'être décrits.

15 L'invention s'applique aussi bien aux câbles d'énergie, de télécommunications pour leurs couches de gainage et/ou d'isolation.

Enfin, on pourra remplacer tout moyen par un moyen équivalent sans sortir du cadre de la présente invention.

REVENDEICATIONS

1. Composition comprenant un polymère thermoplastique et destinée à former une couche adhérente sur un conducteur électrique caractérisée en ce qu'elle comprend en outre une résine durcissable.
- 5 2. Composition selon la revendication 1 caractérisée en ce que la résine durcissable est photoréticulable ou thermodurcissable.
3. Composition selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisée en ce que le polymère thermoplastique présente une température de transition vitreuse supérieure ou égale à 150°C.
- 10 4. Composition selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisée en ce que lorsque le polymère thermoplastique est semi-cristallin, le polymère thermoplastique présente une température de fusion supérieure ou égale à 200°C.
5. Composition selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisée en ce que le polymère thermoplastique est au moins partiellement soluble dans la résine durcissable.
- 15 6. Composition selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisée en ce que le polymère thermoplastique est choisi parmi l'un ou plusieurs des polymères suivants les polystyrènes, les polyétheréthercétones les polyétherimides, les polyamides, les polyoléfines et les copolymères de polyoléfines, les polysulfones, les polyuréthanes, les polyesters, les
- 20 oligoesters cycliques, les polyimides et les copolymères de polyimides, les polyphénylènes éthers, les polyphthalamides, les polychlorures de vinyle, les polyacryliques, les polyméthacryliques et les polycarbonates.
- 25 7. Composition selon l'une des revendications 1 à 6 caractérisée en ce que la résine durcissable est choisie parmi les résines époxydes, les résines de vinyls esters, les résines polyester insaturées, les résines phénoliques, les résines alkyles, les résines acryliques, les cyanates esters et les benzoxazines.
- 30 8. Composition selon l'une des revendications 1 à 7 caractérisée en ce que, la résine étant thermodurcissable, la composition comprend l'un au moins des composés suivants : un composé réticulant qui est réactif

chimiquement avec ladite résine durcissable et un catalyseur de réticulation.

9. Composition selon la revendication 8 caractérisée en ce que la résine est therm durcissable et est un homopolyépoxyde et de préférence un diglycidyl éther de bisphénol A et le composé réticulant est choisi parmi les composés d'amines, les anhydrides carboxyliques et les polyamides.
10. Composition selon l'une des revendications 1 à 9 caractérisée en ce qu'elle contient de 30 à 60% de parts en poids d'oxyde de polyphénylène et de 70 à 40% de parts en poids d'un mélange contenant du diglycidyl éther de bisphénol A et une amine choisie parmi la 4,4'-méthylènebis-(2,6-diéthyl) benzèneamine et la 4,4'-méthylènebis-(3-chloro-2,6-diéthyl) benzèneamine.
11. Composition selon l'une des revendications 1 à 6 caractérisée en ce que la résine durcissable est une résine photoréticulable choisie parmi l'une des résines suivantes : les résines acrylates, les résines méthacrylates, les époxydes et les éthers vinyliques.
12. Composition selon l'une des revendications 1 à 6 caractérisée en ce que, la résine étant photoréticulable, la composition comprend un photoinitiateur.
13. Conducteur électrique (1, 2) revêtu d'une couche adhérente (4) caractérisé en ce que ladite couche adhérente est obtenue à partir de la composition selon l'une des revendications 1 à 12.
14. Procédé de fabrication d'un conducteur électrique (1, 2) revêtu d'une couche adhérente (4) caractérisé en ce qu'il comprend une application de ladite composition selon l'une des revendications 1 à 12 sur ledit conducteur électrique et un traitement pour une réticulation au moins partielle de ladite résine durcissable.
15. Procédé de fabrication d'un conducteur électrique (1, 2) revêtu d'une couche adhérente (4) selon la revendication 14 caractérisé en ce que le traitement pour une réticulation est choisi parmi l'un au moins des

traitements suivants : un traitement thermique, un rayonnement de type ultraviolet.

1/2

FIG_1

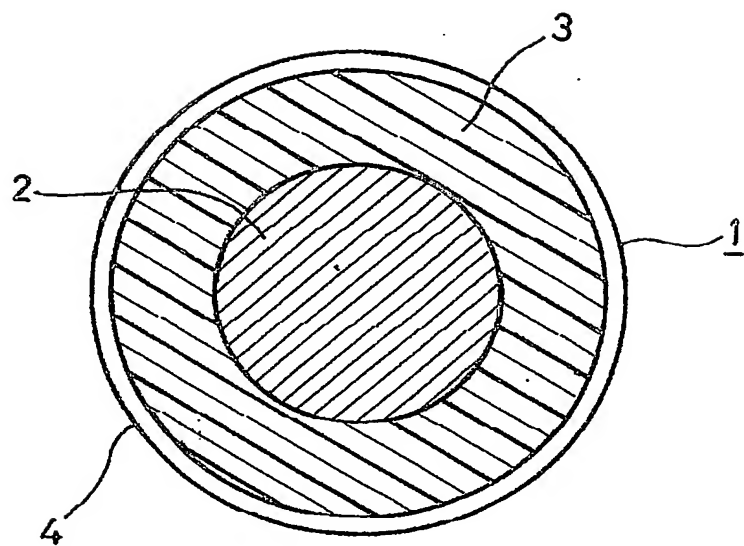
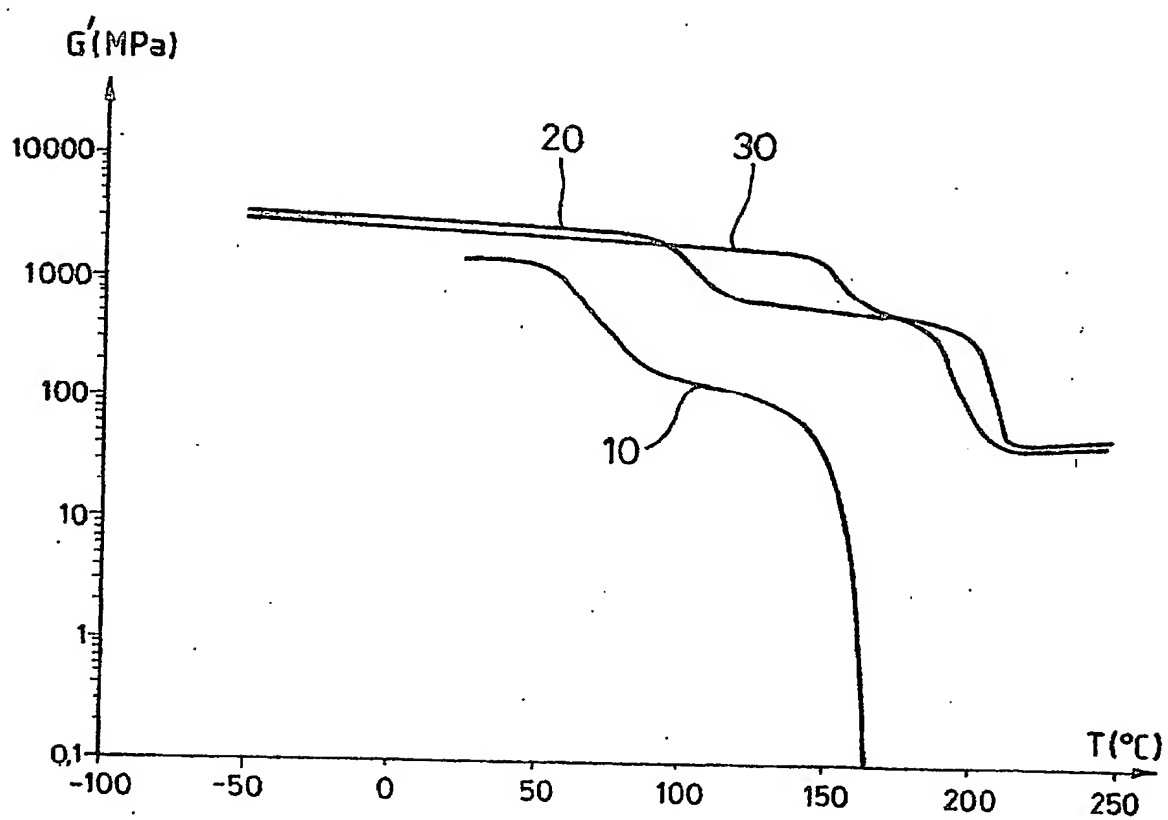


FIG. 2

reçue le 11/08/03



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

N° 11 235

DÉPARTEMENT DES BREVETS

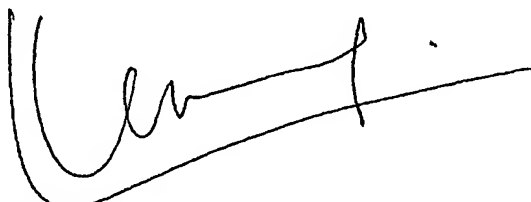
26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 2.
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 26

Vos références pour ce dossier (facultatif)		P000534 MR	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		03 05928 déposée le 16 mai 2003	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
COMPOSITION POUR COUCHE ADHERENTE, CONDUCTEUR ELECTRIQUE REVETU D'UNE TELLE COUCHE ADHERENTE ET PROCEDE DE FABRICATION D'UN TEL CONDUCTEUR ELECTRIQUE			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
NEXANS 16, rue de Monceau 75008 PARIS FRANCE			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		FOURNIER	
Prénoms		Jérôme	
Adresse	Rue	53, cour de la Liberté	
	Code postal et ville	69003	LYON
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		PIECHACZYK	
Prénoms		Arnaud	
Adresse	Rue	22, avenue du maréchal de Saxe	
	Code postal et ville	69006	LYON
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		PINTO	
Prénoms		Olivier	
Adresse	Rue	185, avenue Félix Faure	
	Code postal et ville	69003	LYON
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Paris, le 07 août 2003			
Laurence Lenne CPI 010101			

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

PCT/FR2004/001183



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**